

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 2 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 3 7 1 2 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 3 7 1 2 1]

出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 4 0 2 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0094823

【提出日】 平成14年11月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 2/04

【発明の名称】 液滴吐出装置および液滴吐出方法

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 三浦 弘綱

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098084

【弁理士】

【氏名又は名称】 川▲崎▼ 研二

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038265

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液滴吐出装置および液滴吐出方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧力室に貯えられた液体を、前記圧力室への加圧によって、その吐出口から吐き出す吐出手段と、

前記加圧により前記吐出口から吐き出された液体に、その液滴化を補助するためのエネルギーを付与する液滴化補助手段と、

を具備することを特徴とする液滴吐出装置。

【請求項 2】 前記エネルギーは、光エネルギーであることを特徴とする請求項 1 に記載の液滴吐出装置。

【請求項 3】 前記光エネルギーは、コヒーレント光が有するエネルギーであることを特徴とする請求項 2 に記載の液滴吐出装置。

【請求項 4】 前記エネルギーは熱エネルギーであることを特徴とする請求項 1 に記載の液滴吐出装置。

【請求項 5】 前記吐出口から液体が吐き出し開始する開始タイミングを取得する開始タイミング取得手段と、

前記開始タイミング取得手段により取得された開始タイミングから、予め定められた時間だけ経過したタイミングにて、前記液滴化の補助をするように前記液滴化補助手段を制御する制御手段と、

を具備することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 に記載の液滴吐出装置。

【請求項 6】 前記制御手段は、吐出量が大なるほどに、前記時間を長くするように設定することを特徴とする請求項 5 に記載の液滴吐出装置。

【請求項 7】 圧力室に貯えられた液体を、前記圧力室への加圧によって、その吐出口から吐き出す吐出過程と、

前記加圧により前記吐出口から吐き出された液体に、その液滴化を補助するためのエネルギーを付与する液滴化補助過程と

を有することを特徴とする液滴吐出方法。

【請求項 8】 前記エネルギーは、光エネルギーであることを特徴とする請

求項 7 に記載の液滴吐出方法。

【請求項 9】 前記光エネルギーは、コヒーレント光が有するエネルギーであることを特徴とする請求項 8 に記載の液滴吐出方法。

【請求項 1 0】 前記エネルギーは、熱エネルギーであることを特徴とする請求項 7 に記載の液滴吐出方法。

【請求項 1 1】 配線、カラーフィルタ、フォトレジスト、マイクロレンズアレイ、エレクトロ・ルミネセンス材料、または、生体物質のうちいずれか 1 のパターンニングに用いることを特徴とする請求項 7 乃至 1 0 のいずれか 1 に記載の液滴吐出方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液滴を吐出するための液滴吐出方法および液滴吐出装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

配線等のパターンニング法のひとつとして、液滴吐出装置を用いたパターンニング法が知られている。この種のパターンニング法においては、銀粒子等の機能性材料を含有する液滴を、液滴吐出装置から回路基板に向けて吐出して、回路基板に機能性材料を定着させて配線を形成する（例えば、特許文献 1 参照）。このような方法によれば、設備構成が簡易なため、シャドウマスクを用いた蒸着法などと比較して、低コストでパターンニングできるという利点がある。

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 1 6 4 6 3 5

【 0 0 0 4 】

ここで、図 1 2 （a）から図 1 2 （c）は、従来における液滴吐出装置の吐出ヘッドから、1 0 p l （ピコリットル：1 0 のマイナス 1 5 乗立方メートル）の液滴を吐出する様子を時系列的に示した図である。まず、図 1 2 （a）に示すように、溶液タンク 9 0 0 と連通状態にある圧力室 9 1 0 を形成する面 9 1 2 を、

圧電素子 920 を用いて圧力室 910 外部に凸となるように変形させ、圧力室 910 内の溶液を減圧する。このように圧力室 910 内の溶液が減圧されると、溶液タンク 900 から圧力室 910 に溶液が流入する。次いで、図 12 (b) に示すように、圧電素子 920 により、圧力室 910 の面 912 を圧力室 910 内部に凸となるように変形させ、圧力室 910 内の溶液を増圧し、連なった状態の溶液（以降「溶液柱」と称する）をノズル 930 から吐出させる。この状態の下、図 12 (c) に示すように、再び圧力室 910 内の溶液を減圧すると、溶液柱はノズル 930 を介して圧力室 910 に戻ろうとするが、慣性力の働きにより溶液柱にくびれが生じ、くびれ部分で溶液柱が分裂して、液滴が吐出ヘッドから吐出する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、配線等のパターニングに使用される溶液には、銀粒子等の導電性微粒子が大量に含まれている。このため、パターニング用の溶液は、顔料系のインクなどと比較して粘度が高く、その一部には、 $20 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ （パスカル秒）もの粘度を有する溶液が用いられる。

一方で、パターニングを高精度で行うには、液滴吐出装置から吐出する液滴はできる限り微小なものが望ましい。

【0006】

しかしながら、液滴吐出装置から吐出する溶液の粘度が高くなると、液滴の微小化が困難となる。ここで、図 13 (a) および図 13 (b) は、粘度の高い溶液を 2 p l 程度の微小液滴にて吐出しようとした場合の失敗例を示す図である。上述したように圧力室 910 の溶液を減圧後に増圧すると、ノズル 930 から溶液柱が流出する[図 13 (a)]。この状態の下、圧力室 910 における溶液を減圧したとしても、溶液柱は、その分子間力が大きいため、図 13 (b) に示すように、分断されることなく圧力室 910 内に引き戻されてしまう。これを防ぐには溶液柱の体積を大きくするか速度を大きくするしかない。ところが速度を速くすると着弾時の飛びちりや着弾後の位置ずれ（液滴の移動）が問題になる。逆に溶液柱の体積を大きくしては微小液滴の塗布ができない。

このように、従来の液滴吐出装置においては、溶液の粘度が高くなると、微小液滴を吐出することができない、という問題があった。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、液滴を確実に吐出することが可能な液滴吐出方法、および、該液滴吐出方法を用いた液滴吐出装置を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、この発明にかかる液滴吐出装置は、圧力室に貯えられた液体を、前記圧力室への加圧によって、その吐出口から吐き出す吐出手段と、前記加圧により前記吐出口から吐き出された液体に、その液滴化を補助するためのエネルギーを付与する液滴化補助手段と、を具備することを特徴とする。

かかる液滴吐出装置によれば、吐出口から吐き出された液体は、液滴化補助手段により補助されつつ液滴化される。これにより、粘度が高い液体であっても、確実に液滴を吐出することが可能となる。

【 0 0 0 9 】

ここで、前記エネルギーとしては、コヒーレント光などの光が有する光エネルギーや、熱エネルギーを用いることが好ましい。

【 0 0 1 0 】

また、液滴吐出装置は、前記吐出口から液体が吐き出し開始する開始タイミングを取得する開始タイミング取得手段と、前記開始タイミング取得手段により取得された開始タイミングから、予め定められた時間だけ経過したタイミングにて、前記液滴化の補助をするように前記液滴化補助手段を制御する制御手段と、をさらに備えることが好ましい。このように、制御手段により液滴化の補助タイミングを調整することにより、任意の大きさの液滴を吐出することが可能となる。

くわえて、前記制御手段は、吐出量が大なるほどに、前記時間を長くするように設定することが好ましい。

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、上述した液滴吐出装置のほか、該液滴吐出装置を実現するた

めの液滴吐出方法を提供し、この液滴吐出方法にあっても、溶液の粘度に拘わらず、確実に液滴を吐出することができるという効果を奏する。

さらに、本発明にかかる液滴吐出方法の適用例としては、配線や、カラーフィルタ、フォトレジスト、エレクトロ・ルミネセンス材料、マイクロレンズアレイ、生体物質などのパターンニングが挙げられる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0013】

図1は、本発明の実施形態にかかる液滴吐出装置に含まれる吐出ヘッドの周辺構成を示す図である。この図において、溶液タンク110は、液滴吐出装置から吐出される機能性材料を含む溶液（液体）を貯蔵する。具体的には、溶液タンク110は、 $C_{14}H_{30}$ (n-tetradecane) などの有機溶液に、銀の微小粒子が混合された粘度 $20 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 程度の溶液を貯蔵する。この溶液は、配線のパターンニング用の材料であり、液滴吐出装置から 2 pL 程度の液滴にて吐出される。

なお、液滴吐出装置から吐出される液滴は、配線パターン用の溶液に限らず、例えばEL（エレクトロ・ルミネセンス）材料を含む溶液、液晶用カラーフィルターを含む溶液、フォトレジストを含む溶液の他、印刷用のインクなどであっても良い。

【0014】

圧力室120は、溶液タンク110内部と連通しており、溶液タンク110から溶液を流入し、流入した溶液を一時的に貯える。圧電素子130は、後述の制御部300から供給される駆動信号に応じて、圧力室120の面122を、圧力室120外部あるいは内部に凸となるように変形させ、圧力室120に貯えられる溶液の圧力を制御する。圧力室120内の溶液は、圧力室120の面122が外部に凸となると減圧され、内部に凸となると増圧される。

【0015】

ノズル140は、圧力室120内の溶液が増圧されると、溶液柱（図中二点鎖線）を吐出し、圧力室120内の溶液が減圧されると一旦吐出した溶液柱を圧力

室 1 2 0 側に吸入する。なお、ノズル 1 4 0 の数は任意であるが、この実施形態においては、3 つのノズル 1 4 0 を有する液滴吐出装置を例に挙げて説明する。

また、ノズル 1 4 0 近傍には、溶液柱の液滴化を補助する構成として、レーザ 2 0 0、円筒レンズ 2 1 0 および受光素子 2 3 0 が設けられている。

【 0 0 1 6 】

図 2 はレーザ 2 0 0 および円筒レンズ 2 1 0 の斜視図である。この図に示すように、レーザ 2 0 0 は、レーザビームを出射する帯状の出射面 2 0 2 を有しており、高レベルあるいは低レベルのいずれかの強度にてレーザビームを出射する。円筒レンズ 2 1 0 は、凸レンズであり、レーザ 2 0 0 から出射されたレーザビームを、3 つのノズル 1 4 0 から吐出される溶液柱の各々を貫通する直線上に集光させる。

【 0 0 1 7 】

ここで、レーザ 2 0 0 から出射される低レベルのレーザビームと高レベルのレーザビームとの相違について説明する。まず、高レベルのレーザビームは、円筒レンズ 2 1 0 により溶液柱に集光されると、溶液柱のうち集光部分を加熱するレーザビームであり、後述するように溶液柱の分裂を促進させ、溶液柱の液滴化を補助する役割を果たす。一方、低レベルのレーザビームは、溶液柱に集光されたとしても、溶液柱をほとんど加熱することはないレーザビームであり、溶液柱の吐き出し開始時点の検出に用いられる。

【 0 0 1 8 】

再び図 1 に説明を戻す。受光素子 2 3 0 は、レーザ 2 0 0 の位置からみて各溶液柱の後方に位置するように、各々のノズル 1 4 0 に個別に対応するように設けられている。この受光素子 2 3 0 は、低レベルのレーザビームの受光状態に応じて、溶液柱の吐き出し開始時点を検出する。さらに詳述すると、溶液柱が吐出していない場合には、円筒レンズ 2 1 0 と受光素子 2 3 0 との間には障害物が存在しないため、受光素子 2 3 0 は、低レベルのレーザビームをほとんど損失することなく受光する。受光素子 2 3 0 は、このように低レベルのレーザビームを受光すれば、受光信号 R S を制御部 3 0 0 に供給する。一方、溶液柱の吐出が開始し、レーザ 2 0 0 から受光素子 2 3 0 に至るまでのレーザビームの光路が、溶液柱

により遮られた場合、レーザビームは、溶液柱に反射・吸収・散乱され、受光素子 230 まで到達しない。受光素子 230 は、溶液柱の吐出により、低レベルのレーザビームを受光しなくなると、制御部 300 への受光信号 RS の供給を停止する。

【0019】

図 3 は、吐出を開始した溶液柱により、レーザビームの光路が遮られる時点の様子を示す図である。この図に示すように、溶液柱の先端がレーザビームの集光位置 P に到達すると、レーザビームは溶液柱に反射・吸収・散乱される。受光素子 230 は、溶液柱によりレーザビームの到達が妨げられると、制御部 300 への受光信号 RS の供給を停止する。

【0020】

再び図 1 において、制御部 300 は、CPU (Central Processing Unit) や、タイマクロックなどを含み、圧電素子 130 およびレーザ 200 を駆動して、ノズル 140 から液滴を吐出させる。さらに詳述すると、制御部 300 は、圧電素子 130 を駆動して圧力室 120 内の溶液の増圧あるいは減圧にかかる制御を行う一方で、受光素子 230 から供給される受光信号 RS に応じて、レーザ 200 から出射させるレーザビームの強度を切り替える。

【0021】

このような構成の下、液滴吐出装置においては、以下のようにして 2 p l の微小液滴を 7 m/s の初速度で吐出する。

はじめに、制御部 300 は、レーザ 200 から低レベルのレーザビームを出射させる。続いて、制御部 300 は、圧電素子 130 に駆動信号を供給し、圧力室 120 の面 122 を外部に凸となるように変形させる。これにより、従来の技術で述べたように、圧力室 120 内の溶液は減圧され、溶液タンク 110 から圧力室 120 に溶液が流入する。次いで、制御部 300 は、圧電素子 130 により、圧力室 120 内の溶液を増圧して、ノズル 140 から溶液柱を吐出させる。

【0022】

ここで、溶液は 20 mPa・s もの粘度を有している。このため、仮に 7 m/s で一旦吐出した溶液柱をノズル 140 を介して吸入したとしても、溶液柱は分

断されること無く圧力室 1 2 0 に吸入されてしまい、液滴を吐出することができない。すなわち、従来における溶液柱のプッシュ（吐出）およびプル（吸入）の動作のみにより、液滴を吐出することができない。これに対処すべく、本実施形態にかかる液滴吐出装置は、以下のようにして、プッシュ-プル動作による溶液柱の液滴化を補助しつつ液滴を吐出する。

【0 0 2 3】

まず、制御部 3 0 0 は、圧電素子 1 3 0 による溶液柱の吐出にかかる処理と並行して、溶液柱の吐き出し開始時点として、吐出中の溶液柱の先端が、レーザービームの集光位置 P を通過する時点を検出する。この際、制御部 3 0 0 は、溶液柱の先端が集光位置 P を通過する時点として、受光素子 2 3 0 から受光信号 R S の供給が途絶えた時点を検出する。

【0 0 2 4】

次いで、制御部 3 0 0 は、圧電素子 1 3 0 により引き続き溶液柱を吐出させつつ、タイマクロックからのクロック信号を用いて、溶液柱の先端が集光地点 P を通過してから所定時間経過したか否かを判定する。この所定時間とは、吐出過程における溶液柱が、その先端が集光地点 P を通過した時点から、図 4 に示すように、さらに距離「d」だけ吐出するのに要する時間を示す。ここで、距離「d」は、溶液柱において、先端から距離「d」の区間に含まれる溶液量が略 2 p l となる距離を示す。なお、溶液柱が距離「d」だけ吐出するのにかかる時間は、ノズル径や、圧電素子 1 3 0 の駆動条件などに応じて規定される変数（時間）であり、あらかじめ実験的に求めることが可能である。

【0 0 2 5】

制御部 3 0 0 は、所定時間経過したと判定すると、溶液柱の吐出を停止して、溶液柱の吐出量を維持したまま、レーザー 2 0 0 から出射するレーザービームの強度を低レベルから高レベルに切り替える。このように、レーザービームのレベルが高レベルに切り替えられると、溶液柱においてはレーザービームの集光部分が加熱される。これにより、溶液柱においては、図 5（a）に示すように、集光部分近傍で、気泡の発生・粘度の低下・レーザービームの放射圧による溶液の飛散のいずれかが起こる。または、溶液の種類やレーザービームの強度に応じて、それらの組み

合わせが溶液柱に生じる。この結果、溶液柱においては、図 5 (b) に示すように、レーザビームの集光部分近傍でくびれが生じる。

【0 0 2 6】

制御部 3 0 0 は、溶液柱にくびれが生じる程度の時間が経過すると、レーザビームの強度を高レベルから低レベルに切り替えた後、圧力室 1 2 0 内の溶液を減圧させ、図 5 (c) に示すように、溶液柱のうちノズル 1 4 0 側の部分を圧力室 1 2 0 側に吸入する。これにより、溶液柱は、慣性力の作用によりくびれ部分で分断され、2 p 1 の液滴が吐出ヘッド 1 0 0 から吐出する。

【0 0 2 7】

このように本実施形態にかかる液滴吐出装置によれば、レーザビームのエネルギーによる溶液柱の加熱、あるいは、その放射圧により溶液柱を噴き飛ばすことにより、溶液柱にくびれを生じさせて、プッシュプル動作による溶液柱の液滴化を補助する。これにより、粘度が高い溶液であっても、確実に微小液滴として吐出させることが可能となる。

【0 0 2 8】

また、液滴吐出装置によれば、溶液柱の液滴化を補助しつつ液滴を吐出するため、従来における溶液柱のプッシュプル動作のみにより液滴を吐出する技術と比較して、プッシュプル動作速度を低減させることができる。この結果、液滴の吐出速度を低減することが可能となり、液滴の基板への着弾時に、液滴の飛散を抑えることができる。

なお、本実施例では、溶液柱が所定の長さに達した時点において、レーザ出力制御を厳密におこなったが、溶液柱の吐出中にレーザ照射の開始をおこなってもよいし、レーザ照射中に溶液柱の吸入開始してもよい。

【0 0 2 9】

ところで、銀粒子を含む溶液であっても、溶液中の銀粒子の含有率を下げることにより、溶液の粘度を低下させることが可能である。このような溶液であれば、従来の液滴吐出装置を用いて微小液滴として吐出することができる。しかし、溶液の粘度を低下させた場合、液滴の微小化は可能であるものの、液滴の分子間力が弱いがため、着弾時に液滴が飛散するという欠点ある。

これに対し、本実施形態にかかる液滴吐出装置によれば、粘度に拘わらず微小液滴を吐出することが可能であるため、溶液の粘度を意図的に上げて、液滴の着弾時における飛散を低減させることが可能である。

【0 0 3 0】

くわえて、本実施形態にかかる液滴吐出装置によれば、レーザビームの出射タイミングを制御することにより、溶液柱を任意の位置で分断して液滴化することが可能である。すなわち、溶液柱の吐き出し開始時点から、高レベルのレーザビームの出射開始時点までの時間間隔を長くするほど、液滴を大きなものとして行うことができる。このため、液滴の大きさの制御を容易に行うことができる。

【0 0 3 1】

なお、本発明は上述した実施形態に限られず、上述の実施形態に種々の応用・改良変形等を加えることが可能である。

例えば、上述した実施形態においては、複数の溶液柱にかかる液滴化の補助を、一組のレーザ 2 0 0 と円筒レンズ 2 1 0 とにより一括して行う構成としたがこれに限られない。図 6 に示すように、各ノズル 1 4 0 に対して、レーザ 4 0 0 とレンズ 4 1 0 との組を別個独立に設ける構成としても良い。この図において、レーザ 4 0 0 は、レーザビームを出射する円形の出射面 4 0 2 を有している。一方、レンズ 4 1 0 は、各レーザ 4 0 0 から出射されるレーザビームを、溶液柱のうちくびれを生じさせる部分に集光させる。このように、レーザ 4 0 0 とレンズ 4 1 0 との組をノズル 1 4 0 毎に設けることにより、溶液柱を分断する位置やタイミングを、溶液柱毎に制御することが可能となる。

【0 0 3 2】

また、上述の実施形態においては、レーザ 2 0 0 および円筒レンズ 2 1 0 は、吐出ヘッド 1 0 0 と別個独立に設けられている例を示したが、図 7 に示すように、円筒レンズ 5 1 0 を含むレーザ 5 0 0 を、吐出ヘッド 1 0 0 の下面に設ける構成としても良い。このような構成にすれば、レーザ 5 0 0 および円筒レンズ 5 1 0 を保持するための機構を特別に設ける必要がなくなる。

なお、吐出ヘッド 1 0 0 の下面にレーザ 5 0 0 を設置するスペースが十分に確保できない場合においては、図 8 に示すように、吐出ヘッド 1 0 0 の側面に集光

型のレーザ 5 0 0 を配置し、その下方に、レーザ 5 0 0 から出射されたレーザビームを反射して、レーザビームを溶液柱に集光させる反射部材 5 3 0 を設置する構成としても良い。

【 0 0 3 3 】

くわえて、上述した実施形態においては、溶液柱に向けて一方向からレーザビームを照射して、溶液柱の液滴化を補助する例を示した。しかし、一方向からのレーザビームにより液滴化を補助すると、レーザビームの放射圧により、液滴がレーザビームの進行方向に付勢されるおそれがある。これに対処すべく、図 9 に示すように、ひとつ溶液柱に対して、互いに逆向きの 2 方向からレーザビームを照射して液滴化を補助しても良い。

【 0 0 3 4 】

また、上述した実施形態においては、高レベルのレーザビームを溶液柱に照射するタイミングを、受光素子 2 3 0 からの受光信号 R S に応じて決定したがこれに限られない。例えば、図 1 0 に示すような圧電素子 1 3 0 に供給される駆動信号のタイミングから溶液柱の吐出量を推定し、その推定結果に応じて、高レベルのレーザビームを溶液柱に照射させても良い。なお、駆動信号と、溶液柱の吐出量との関係は、実験的に求めることが可能である。また、このような方法を採用する場合、溶液柱の吐き出し開始時点について検出する必要がないため、レーザ 2 0 0 からは高レベルのレーザビームのみが出射されることとなる。

【 0 0 3 5 】

さらに、以上説明した液滴吐出装置においては、レーザビームにより液滴化を補助したが、液滴化を補助する手段はレーザビームに限られるものではなく、集光性とエネルギー密度が十分であれば非コヒーレント光などを用いることも可能である。

【 0 0 3 6 】

また、図 1 1 に示すように、液滴化の補助手段として加熱器 6 0 0 を用いることも可能である。この図において、加熱器 6 0 0 は、ノズル 1 4 0 から吐出される溶液柱のうち分断する部分を局所的に加熱する。このように、溶液柱を局所的に加熱することにより、上述したレーザビームによる加熱の作用と同様に、その

部分に気泡を生じさせる他、粘度を低下させることが可能となる。従って、粘度が高い溶液であっても、溶液柱の液滴化を補助して、液滴の吐出を確実に行わせることが可能となる。このように、液滴吐出装置において液滴化を補助するためのエネルギーは、光エネルギーに限られず、熱エネルギーなど任意のエネルギーを用いることが可能である。

なお、この構成の液滴吐出装置においては、溶液柱の吐き出し開始時点を検出するためのレーザ 2 0 0 および受光素子 2 3 0 を有していない。このため、加熱器 6 0 0 による溶液柱の加熱タイミングは、次のようにして決定すればよい。すなわち、圧電素子 1 3 0 に供給する駆動信号（図 1 0 参照）のタイミングから、溶液柱の吐出量を推定し、その推定結果に応じて、溶液柱の加熱タイミングを決定すれば良い。

【 0 0 3 7 】

< 液滴吐出装置の適用例 >

最後に、以上説明した液滴吐出装置の適用例について説明する。図 1 4 (a) は、液滴吐出装置によりパターンニングされた配線を有する R F I D (Radio Frequency Identification) タグを示す図である。ここに示す R F I D タグ 8 0 0 は、いわゆる電波方式認識システムで用いられる電子回路であり、I C (integrated circuit) カードなどに搭載される。さらに詳述すると、R F I D タグ 8 0 0 は、P E T (polyethylene terephthalate) 基板 8 0 2 上に設けられた I C 8 0 4 と、I C 8 0 4 に接続された渦巻状に形成されたアンテナ 8 0 6 と、アンテナ 8 0 6 上の一部に設けられたソルダーレジスト 8 0 8 と、ソルダーレジスト 9 0 8 上に形成されアンテナ 9 0 6 の両端を接続してループ状にする接続線 8 1 0 とを含む。このうち、アンテナ 8 0 6 は、上記液滴吐出装置によりパターンニングされたものである。従って、アンテナ 8 0 6 は、微小液滴により高精度にパターンニングされており、短絡などが生じている可能性が低い。この他にも、液滴吐出装置によれば、プラズマディスプレイに含まれる光透過性電極の補助電極（配線）などを、微小液滴にてパターンニングすることが可能である。

【 0 0 3 8 】

また、液滴吐出装置の用途は、配線パターンニングに限らず、例えば、液晶表示

装置のカラーフィルタのパターニングなどにも適用可能である。図 1 4 (b) は、液滴吐出装置によりパターニングされたカラーフィルタを示す上面図である。この図において、カラーフィルタ 8 2 0 R、8 2 0 G および 8 2 0 B の各々は、液晶表示装置におけるサブ画素に対応する位置に、液滴吐出装置によってパターニングされたものである。より具体的には、着色部 8 2 0 R には赤色の顔料を含む溶液（カラーフィルタ）が、微小液滴にてパターニングされ、着色部 8 2 0 G には緑色の顔料を含む溶液（カラーフィルタ）が、微小液滴にてパターニングされ、着色部 8 2 0 B には青色の顔料を含む溶液（カラーフィルタ）が、微小液滴にてパターニングされる。これらのカラーフィルタ 8 2 0 R、8 2 0 G および 8 2 0 B の各々は、対応する色の波長の光を透過させる。

【0 0 3 9】

この他にも、液滴吐出装置は、マイクロレンズアレイなどの光学系の製造や、E L 表示パネルに含まれる E L 材料のパターニング、フォトレジストのパターニングなどにも用いることが可能であり、また、D N A (deoxyribonucleic acid) やたんぱく質などの生体物質を含む液滴を、所定位置に塗布する場合においても適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態にかかる液滴吐出装置に含まれる吐出ヘッド周辺の構成を示す図である。

【図 2】 同液滴吐出装置におけるノズル周辺構成の斜視図である。

【図 3】 同液滴吐出装置におけるノズル周辺の構成を示す図である。

【図 4】 同液滴吐出装置におけるノズル周辺の構成を示す図である。

【図 5】 溶液柱の液滴化を補助する様子を示す図である。

【図 6】 同実施形態の変形例にかかるレーザおよびレンズの斜視図である。

。

【図 7】 同変形例にかかるノズル周辺の構成を示す図である。

【図 8】 同変形例にかかるノズル周辺の構成を示す図である。

【図 9】 同変形例にかかるノズル周辺の構成を示す図である。

【図 1 0】 同変形例における圧電素子の駆動信号を示す図である。

【図 1 1】 同変形例にかかる吐出ヘッド周辺の構成を示す図である。

【図 1 2】 従来の液滴吐出装置を説明するための図である。

【図 1 3】 従来の液滴吐出装置を説明するための図である。

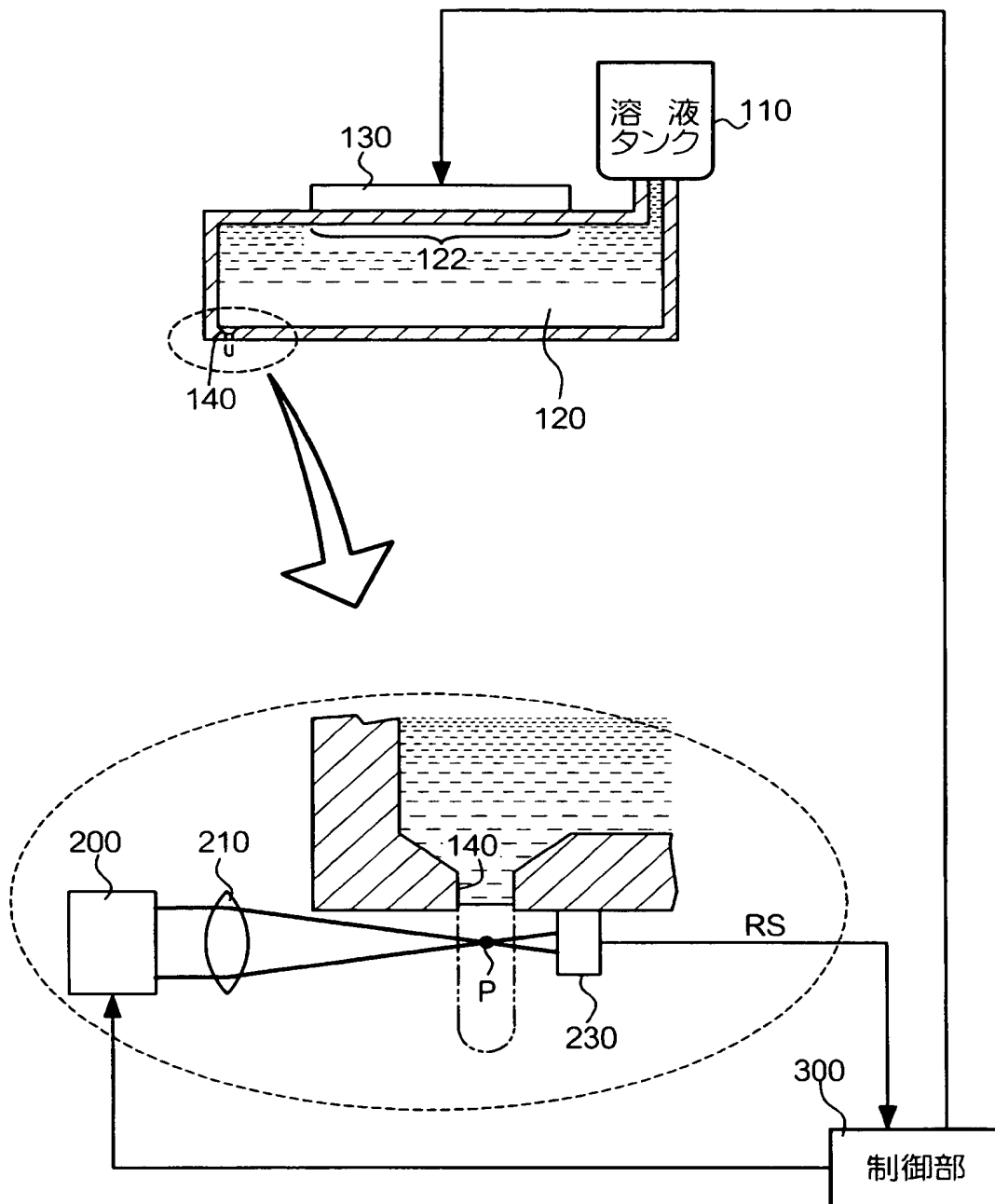
【図 1 4】 本実施形態にかかる液滴吐出装置の適用例を示す図である。

【符号の説明】

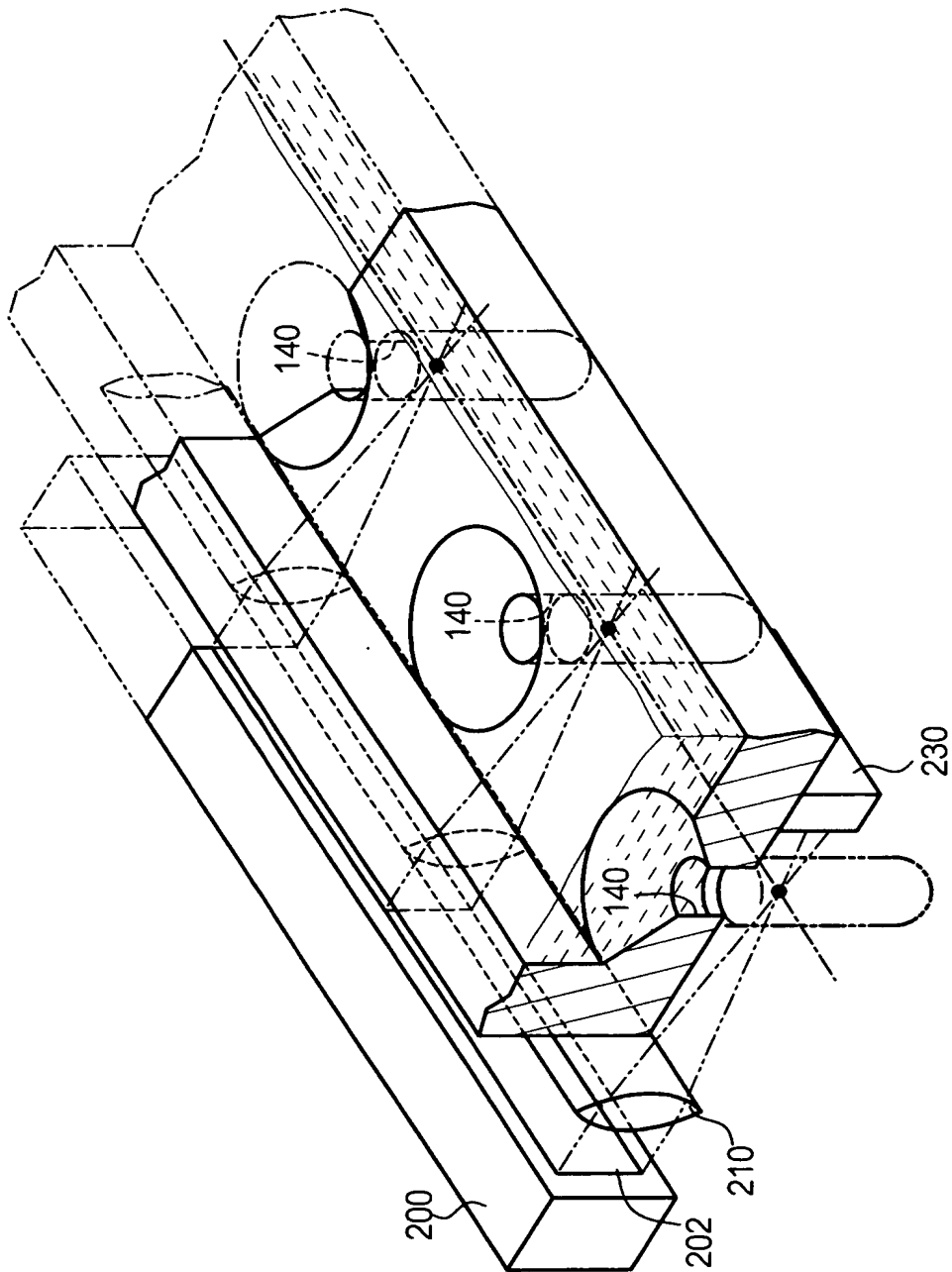
1 0 0 吐出ヘッド、1 1 0 溶液タンク、1 2 0 圧力室、1 3 0 圧電素子、
1 4 0 ノズル、2 0 0 レーザ、2 1 0 円筒レンズ、2 3 0 受光素子、
3 0 0 制御部。

【書類名】 図面

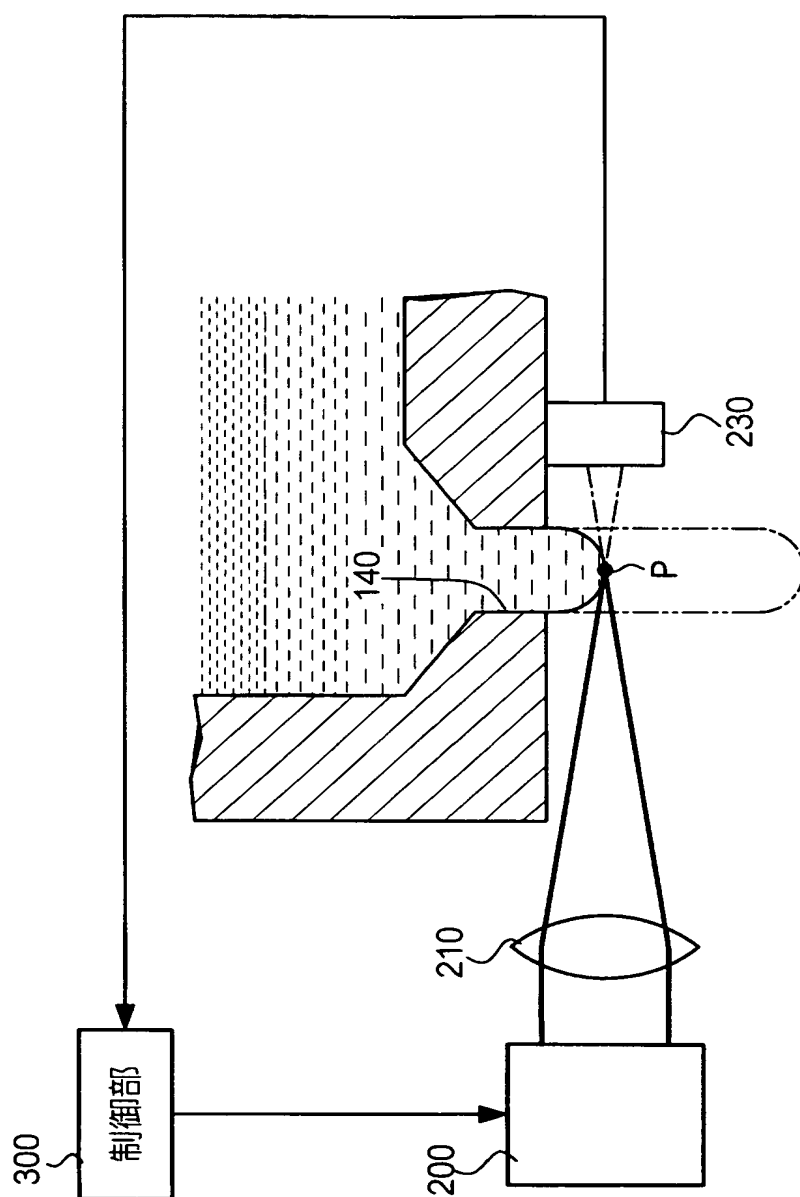
【図 1】



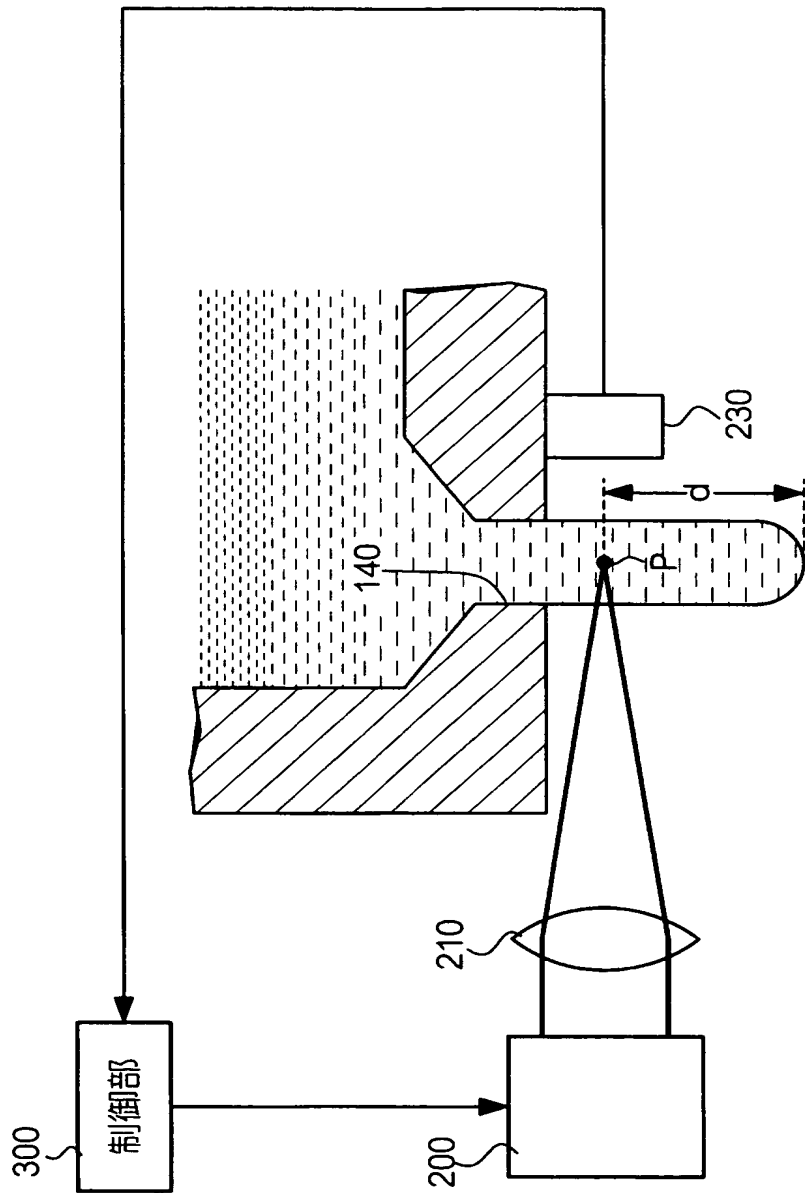
【図 2】



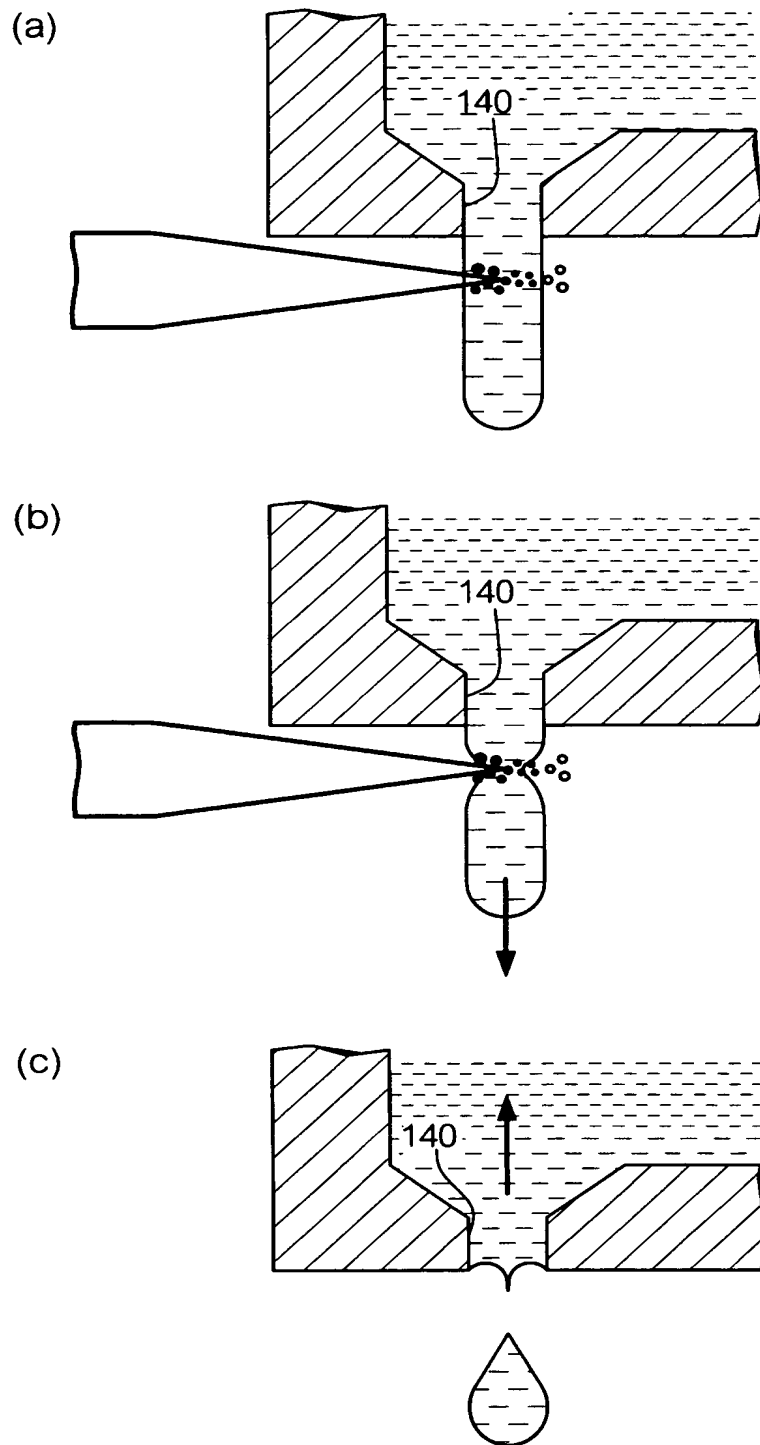
【図 3】



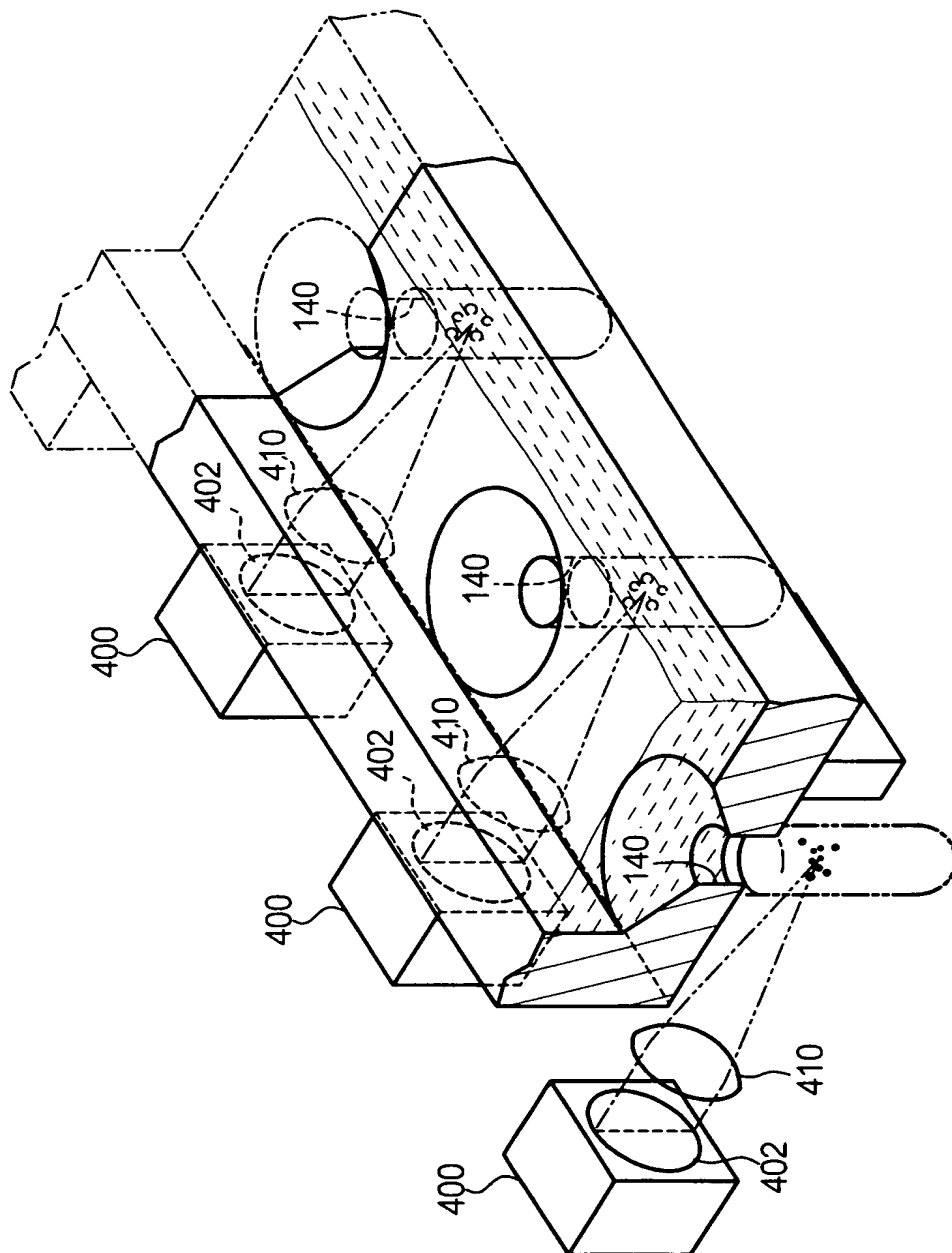
【図 4】



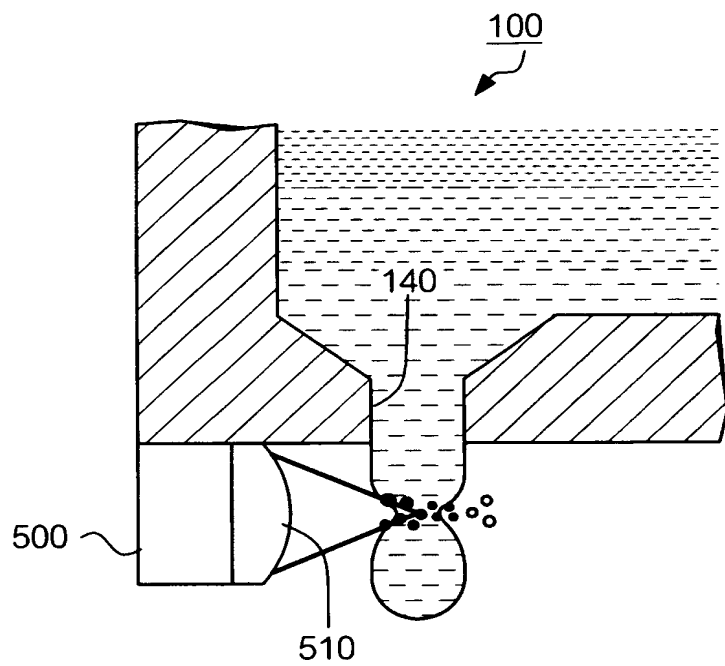
【図 5】



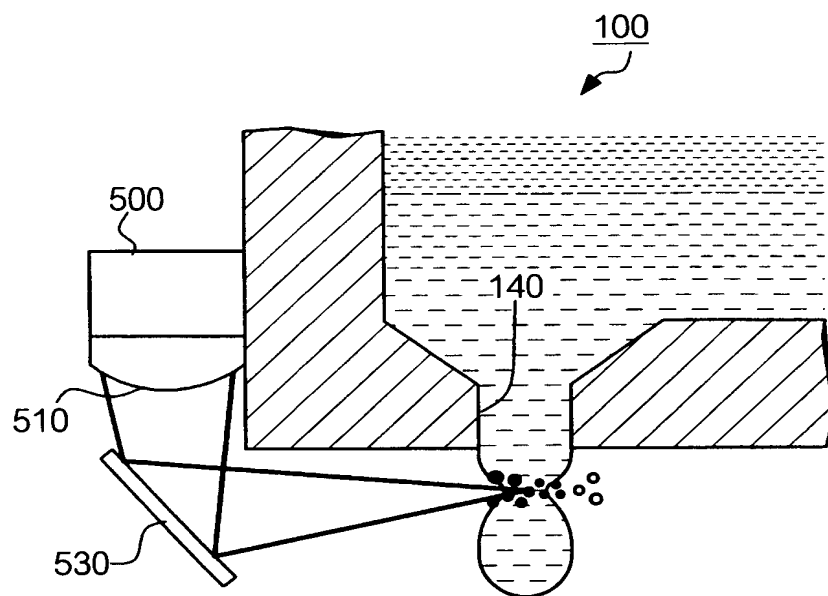
【図 6】



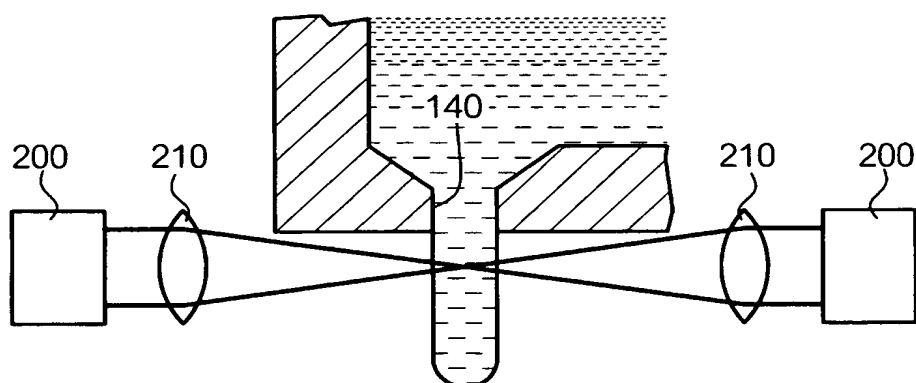
【図 7】



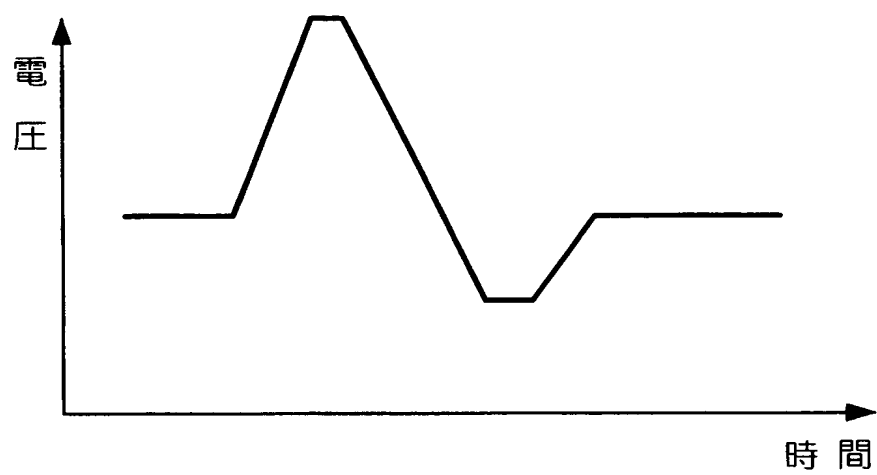
【図 8】



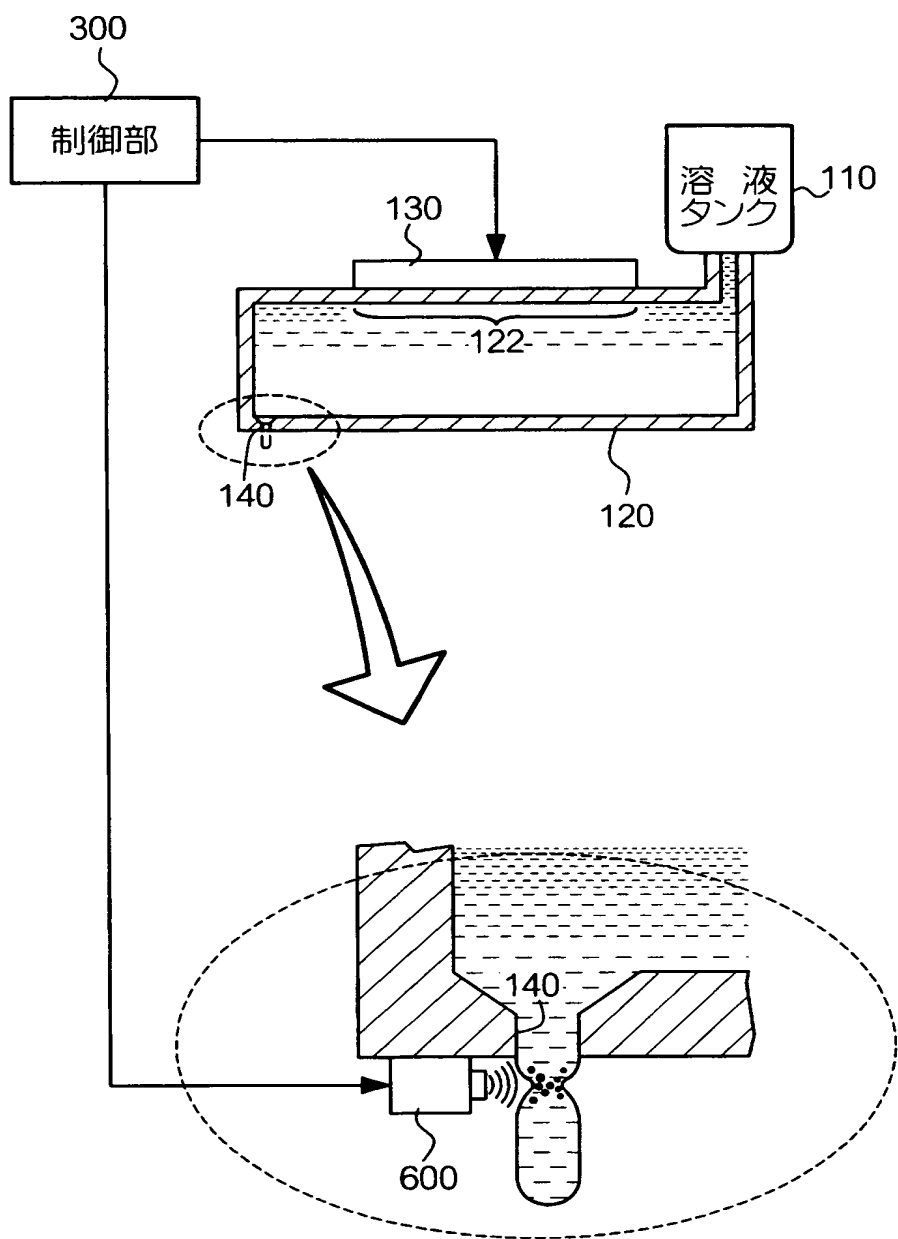
【図 9】



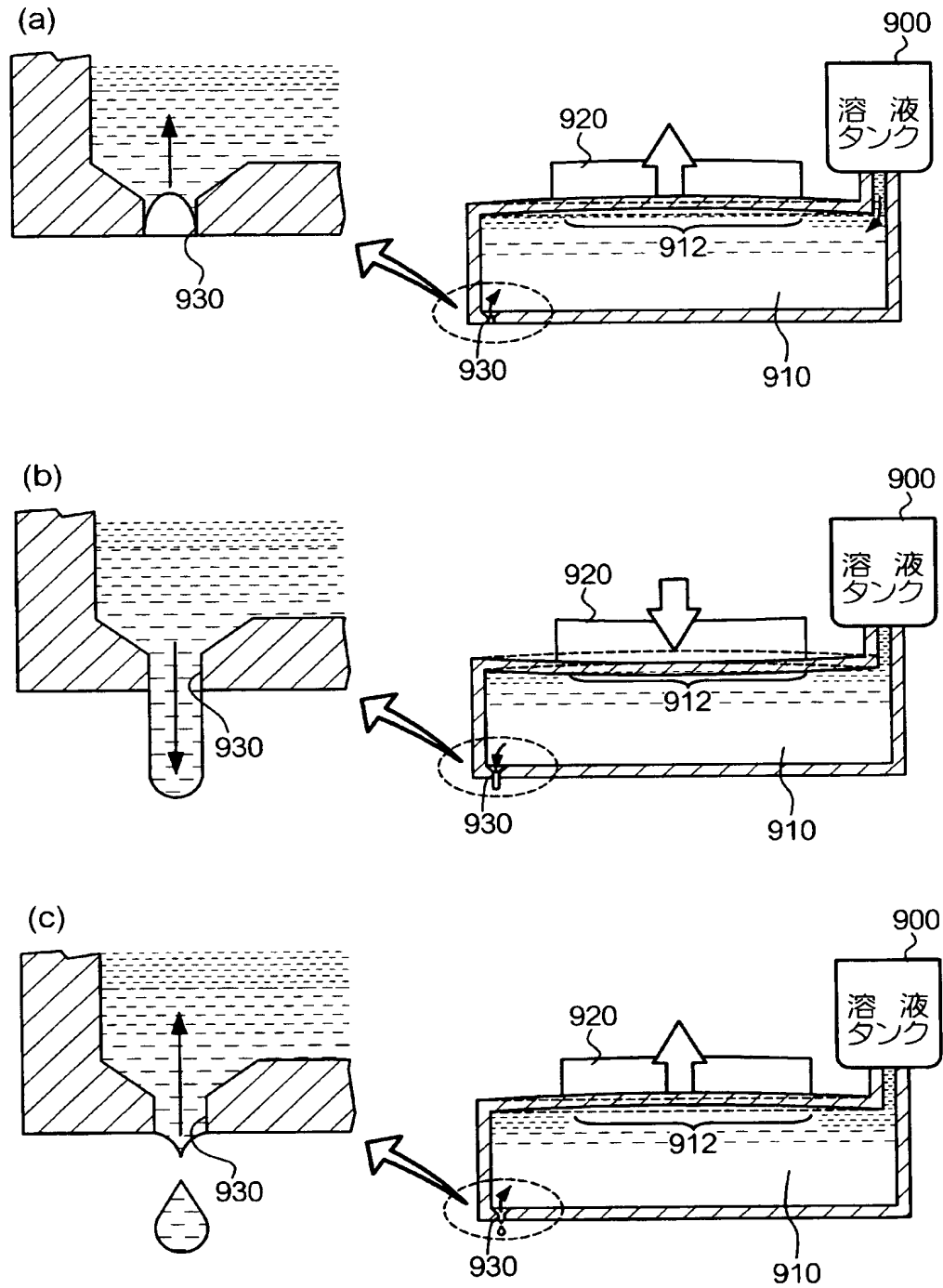
【図 1 0】



【図 11】

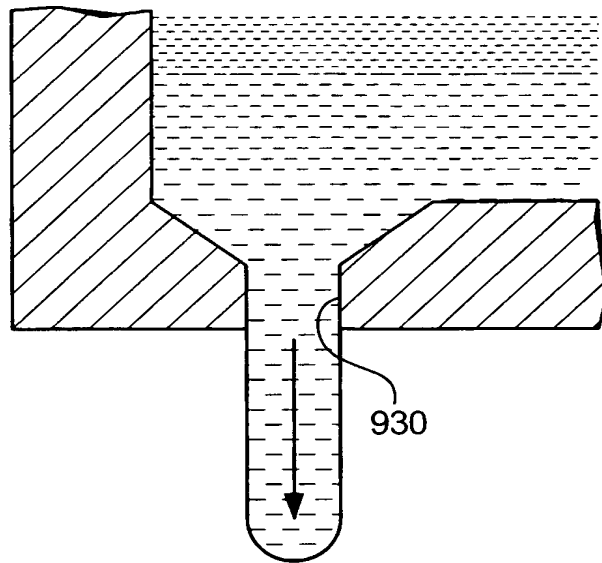


【図 12】

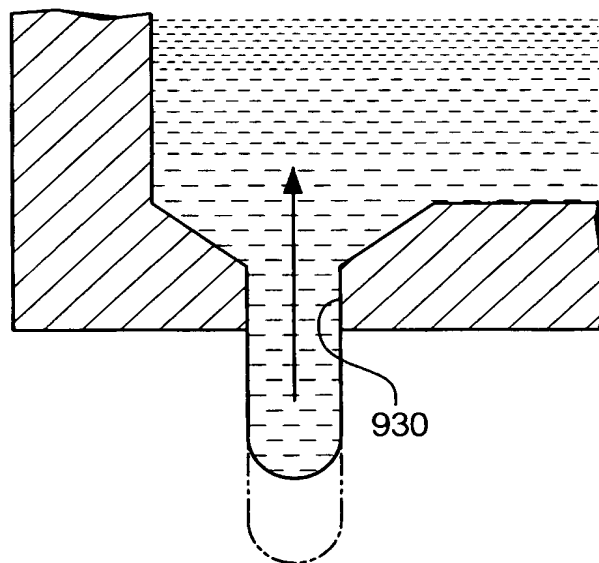


【図 1 3】

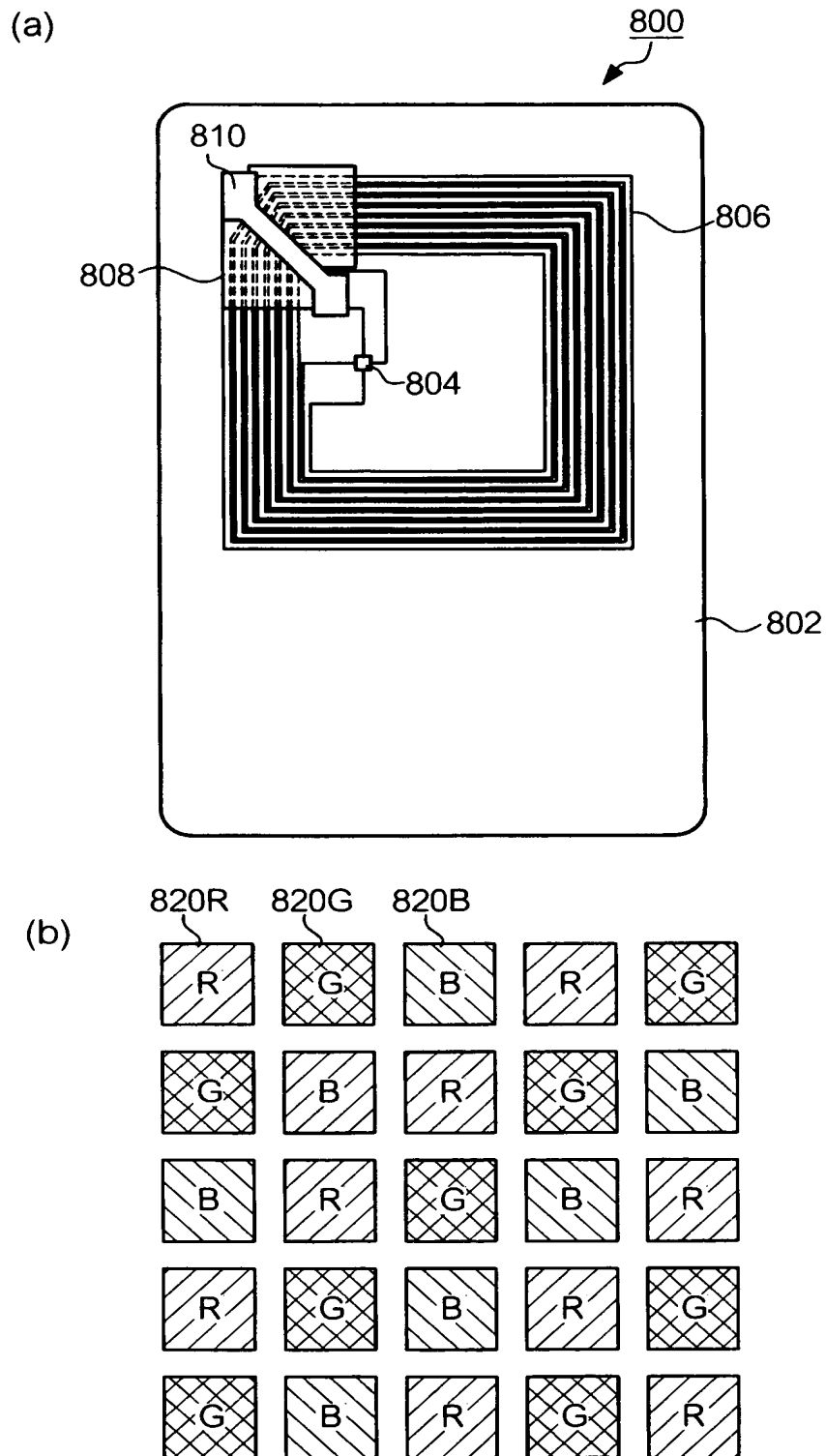
(a)



(b)



【図 1 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液滴を確実に吐出することが可能な液滴吐出装置および液滴吐出方法を提供する。

【解決手段】 液滴吐出ヘッド 1 0 0 は、溶液タンク 1 1 0 に貯えられた溶液を吐出するノズル 1 4 0 を有している。圧電素子 1 3 0 は、圧力室 1 2 0 内に貯えられる溶液を増圧あるいは減圧して、ノズル 1 4 0 から溶液柱を吐出あるいは吸引する。ノズル 1 4 0 近傍に設けられたレーザ 2 0 0 および円筒レンズ 2 1 0 は、溶液柱にレーザビームを集光して、圧電素子 1 3 0 による溶液柱の液滴化を補助する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 3 7 1 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社